

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**CRYSTAL LINE HYDRATE UNIT FOR DESALINATION OF WATER**

Patent Number: SU997715  
Publication date: 1983-02-23  
Inventor(s): DENISOV YURIJ P; SMIRNOV LEONARD F  
Applicant(s):: FIZ KHIM I AN USSR (SU)  
Requested Patent: SU997715  
Application Number: SU19782692227 19781206  
Priority Number(s): SU19782692227 19781206  
IPC Classification:  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

1/29/2

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

003858609

WPI Acc No: 1984-004136/198401

XRAM Acc No: C84-001806

Sea and mineral waters desalinator - has crystalliser with heat exchanger under vacuum to use heat of hydration of crystal hydrates which are separated and washed from brine

Patent Assignee: AS UKR PHYS CHEM IN (AUPH-R)

Inventor: DENISOV Y U P; SMIRNOV L F

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
SU--997715	A	19830223	78SU-2692227	A	19781206	198401 B

Priority Applications (No Type Date): 78SU-2692227 A 19781206

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
SU--997715	A	4		

Abstract (Basic): SU 997715 A

Crystalliser (1) has heat-exchange jacket (2), throttle valve (3) passing incoming waste liquid, which enters crystalliser (1) through pump (4). Lower portion of crystalliser (1) is connected through pump (5) with lower part of column separator (6), which has annular jacket (7) connected with interior of crystalliser and with overflow of brine through valve (8). At inclined exit to melter (10) has a scraper (11). Above melter there is a steam boiler (12) and below, settling tank (13), heat exchange jacket (14) whose entry is connected to boiler and exit to pump (15). Boiler has sprayer (16) for hot water. Settling tank (13) is connected to crystalliser through valve (19) and to feed of distilled water through valve (20) and through pump (21) with upper part of separator (6). Apparatus has two-step steam ejector (22,24), connected to vacuum water cooler (25).

(4pp Dwg. No. 1/1)

Title Terms: SEA; MINERAL; WATER; DESALINATE; CRYSTAL; HEAT; EXCHANGE; VACUUM; HEAT; HYDRATED; CRYSTAL; SEPARATE; WASHING; BRINE

Index Terms/Additional Words: HYDRATE

Derwent Class: D15

International Patent Class (Additional): B01D-009/00; C02F-001/22

File Segment: CPI

Manual Codes (CPI/A-N): D04-A01B



Государственный комитет  
С С С Р  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 06.12.78 (21) 2692227/23-26

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.02.83. Бюллетень № 7

Дата опубликования описания 23.02.83

(11) 997715

[51] М. Кл.<sup>3</sup>

В 01 D 9/00  
С 02 F 1/22

[53] УДК 66.048  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Ю.П.Денисов и Л.Ф.Смирнов

(71) Заявитель

Физико-химический институт АН Украинской ССР

### (54) КРИСТАЛЛОГИДРАТНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОБЕССОЛИВАНИЯ ВОДЫ

1

Изобретение относится к опреснению морских и минерализованных вод, в том числе промышленных сточных вод с помощью кристаллогидратного цикла и может быть использовано для обессоливания воды путем утилизации низкопотенциального тепла, например, горячей воды, или пара, отработавшего в цехах предприятий металлургической, химической и других отраслях промышленности.

Известна установка для опреснения воды путем образования кристаллогидратов, включающая кристаллизатор с теплообменником, сепаратор для отделения и промывки кристаллогидратов от рассола, плавитель кристаллогидратов и насосно-компрессорное оборудование, работа которой основана на способности некоторых холодильных агентов образовывать с водой при охлаждении кристаллогидраты. Образование кристаллогидратов происходит в кристаллизаторе при контакте гидратообразующего холодильного агента с водой, откуда кристаллогидратная суспензия поступает в сепарационно-промывочную колонну. Промытые кристаллогидраты плавят в плавителе с образо-

2

ванием пресной воды и регенерированного хладагента [1].

Недостатком известной установки является снижение эффективности работы кристаллизатора при повышении степени концентрирования раствора в такой одноступенчатой установке, а также высокие затраты электроэнергии на привод основного и вспомогательного компрессоров, используемых для сжатия холодильного агента.

Целью изобретения является интенсификация процесса обессоливания за счет использования тепла гидратообразования.

Поставленная цель достигается тем, что в кристаллогидратной установке, включающей кристаллизатор с теплообменником, сепаратор для отделения и промывки кристаллогидратов от рассола, плавитель кристаллогидратов и вакуумирующее устройство, теплообменник кристаллизатора соединен с вакуумирующим устройством, при этом вакуумирующее устройство выполнено в виде эжектора.

На чертеже показана схема установки.

Установка содержит кристаллизатор 1, на наружной поверхности которого

смонтированы теплообменник 2 с дроссельным вентиляем 3, соединенным с источником исходной воды. Выход теплообменника соединен через насос 4 с полостью кристаллизатора 1. Нижняя часть полости кристаллизатора 1 связана насосом 5 с донной частью сепаратора 6 колонного типа, имеющего кольцевой карман 7, ограниченный от внутренней полости кристаллизатора 1 и через ventиль 8 со сливом рассола. В верхней части сепаратора 6 на уровне склиза 9, соединяющего сепаратор 6 с плавителем 10, смонтирован скрепер 11. Плавитель 10, над которым сверху расположен паровой котел 12, а снизу - отстойник 13, окружен примыкающим к нему теплообменником 14, вход которого соединен с котлом 12, а выход - с насосом 15. При этом в котле 12 смонтированы разбрызгиватели 16 горячей воды, связанные с ее источником через дросселирующий ventиль 17, а полость плавителя 10 сообщается отверстием 18 с отстойником 13. Донная часть последнего связана через дроссельный ventиль 19 с полостью кристаллизатора 1, а его верхняя часть через ventиль 20 соединена с потребителем пресной воды и через насос 21 - с верхней частью сепаратора 6. Установка содержит двухступенчатый паровой эжектор. Полость всасывания его первой ступени 22 соединена с полостью теплообменника 2. Вход первой ступени через склиз 23 соединен с паровым котлом 12, а выход - с полостью всасывания второй ступени 24, вход которой непосредственно связан с котлом 12, а выход - с подохлаждаемым конденсатором 25, связанным с потребителем пресной воды и вакуум-насосом 26.

Установка работает следующим образом.

Исходная соленая вода через дроссельный ventиль 3 поступает в полость теплообменника 2 кристаллизатора 1, в которой с помощью парового эжектора, состоящего из двух ступеней 22 и 24, поддерживают вакуум на уровне 0,5-1 кПа. Испаряясь, исходная вода охлаждается до температуры 273 - 278 К, при которой осуществляется дальнейшее испарение исходной воды, в результате поглощения тепла гидратообразования из кристаллизатора через поверхность теплообменника.

Исходный раствор, предварительно сконцентрированный в теплообменнике 2, смешивают при помощи насоса 4 с рециркулирующим из кармана 7 рассолом и направляют в кристаллизатор 1, в котором контактируют с гидратообразующим агентом. Кристаллогидратную суспензию, полученную в кристаллизаторе, подают насосом 5 в сепаратор 6. В сепараторе рассол просачивается

через фильтрационную решетку в карман 7, откуда его большую часть после предварительного смешения с исходным раствором возвращают в кристаллизатор 1, а меньшую часть через ventиль 8 выводят из установки. Отделенные от рассола гидраты, поднимаясь выше фильтрационной решетки, промываются от поверхностной рассольной пленки пресной промывочной водой, поступающей из насоса 21 и фильтрующей через гидратный слой как через пористый поршень. Промытые кристаллы скрепером 11 сбрасывают по склизу 9 в плавитель 10. В последнем при подводе в теплообменник 14 горячей воды кристаллогидраты плавятся с образованием жидкого агента и пресной воды, поступающих через отверстие 18 в отстойник 13. Из нижней части последнего жидкий агент после дросселирования в ventиле 19 возвращают в кристаллизатор 1. Часть полученной пресной воды из верхней части отстойника 13 подают насосом 21 в верхнюю часть сепаратора 5, где ее используют для промывки кристаллогидратов, а другую часть через ventиль 20 направляю потребителю.

В качестве источника рабочего пара, потребляемого первой и второй ступенями 22 и 24 парового эжектора, в установке используют горячую воду с температурой 333 К и выше, из которой в паровом котле 12 вырабатывают при помощи разбрызгивателей пар. Меньшую часть пара направляют в первую ступень 22 для отсоса водяного пара из теплообменника 2 и сжатия его до промежуточного давления, равного примерно 2 мкПа, а большую часть пара направляют во вторую ступень 24 парового эжектора для сжатия паровой смеси, выходящей из ступени 22, до давления конденсации в конденсаторе 25, равного 2,5-3 кПа, в зависимости от температуры охлаждающей воды. Неконденсирующиеся газы удаляют из конденсатора 25 при помощи вакуум-насоса 26. Горячую воду, охлажденную в котле 12 в результате частичного испарения, направляют в теплообменник 14, откуда ее выводят с помощью насоса 15.

В качестве примера работы рассматриваемой кристаллогидратной установки приводится следующий вариант.

Исходная вода с содержанием 9,26% NaCl и температурой 288 К через дроссельный ventиль 3 поступает в количестве 20,05 т/ч в теплообменник 2. В последнем первая ступень 22 парового эжектора создает вакуум, равный 0,72 кПа, под действием которого исходная вода закипает. Во время кипения 2,35 т/ч воды испаряется, что происходит при снижении ее температуры до 276 К и поглощении ею час-

ти теплоты гидратообразования, имеющего место в кристаллизаторе 1 при температуре 281 К и давлении 445 кПа с использованием хлора в качестве гидратообразующего агента.

Исходный раствор, предварительно сконцентрированный в теплообменнике 2 до 11,43% NaCl, смешивают при помощи насоса 4 с частью рассола из кармана 7 в количестве 87,5 т/ч и с соледержанием 26,2% NaCl. Полученную смесь с соледержанием 23,7% NaCl подают на концентрирование гидратообразованием в кристаллизатор 1, в котором ее вводят в контакт, при перемешивании с гидратообразующим агентом. Кристаллогидратную суспензию, полученную в кристаллизаторе 1 и составленную из кристаллогидратов, в количестве 15,63 т/ч и рассола в количестве 94,5 т/ч, имеющего концентрацию 26,3% NaCl, подают насосом 5 в сепаратор 6. В сепараторе рассол в количестве 95 т/ч и концентрацией 26,2% NaCl просачивается через фильтрационную решетку в карман 7, откуда его большую часть после предварительного смешения с исходным раствором возвращают в кристаллизатор 1, а меньшую часть в количестве 7,7 т/ч через вентиль 8 выводят из установки. Отделенные от рассола гидраты, поднимаясь выше фильтрационной решетки, промываются от поверхностной рассольной пленки пресной промывочной водой, поступающей из насоса 21. Промытые кристаллы скрепером 11 сбрасывают по склуду 9 в плавитель 10. В последнем при подводе в теплообменник 14 воды с температурой 50-60°C кристаллогидраты плавятся с образованием жидкого агента в количестве 4,89 т/ч и пресной воды в количестве 10 т/ч, поступающих через отверстие 18 в отстойник 13. Из нижней части последнего жидкий агент после дросселирования в вентиле 19 возвращают в кристаллизатор 1. Часть полученной пресной воды из верхней части отстойника 13 подают насосом 21 в верхнюю часть сепаратора 6, где ее используют для промывки кристаллогидратов, а другую часть через вентиль 20 направляют потребителю.

В качестве источника рабочего пара, потребляемого первой и второй ступенями 22 и 24 парового эжектора, в установке используют воду с температурой 333 К и выше, из которой в паровом котле 12 вырабатывают при помощи разбрызгивателей 16 пар в количестве 13,57 т/ч, из которого 3,1 т/ч направляют в первую ступень 22 для отсоса водяного пара в количестве 2,35 т/ч из теплообменника 2 и сжатия его до 1,4 кПа. Другую часть пара в количестве 10,47 т/ч направ-

ляют во вторую ступень 24 для сжатия паровой смеси, выходящей из ступени 22, до давления 2,8 кПа. Смесь рабочего и эжектируемого пара из ступени 22 в количестве 15,92 т/ч направляют в конденсатор 25 для конденсации с помощью охлаждающей воды. Неконденсирующиеся газы удаляют из конденсатора 25 при помощи вакуум-насоса 26. Горячую воду, охлажденную в котле 12 в результате частичного испарения, направляют в теплообменник 14, откуда ее выводят с помощью насоса 15. Суммарное количество пресной воды, вырабатываемой в прессах испарения и гидратообразования, составляет 12,35 т/ч.

При работе той же установки в режиме опреснения, т.е. при снижении конечной концентрации раствора, удельный расход рабочего пара уменьшается в результате снижения необходимой степени сжатия эжектируемого пара. Так, при снижении конечной концентрации раствора в 2 раза с 26% NaCl до 13% удельный расход рабочего пара уменьшится в 3-3,5 раза.

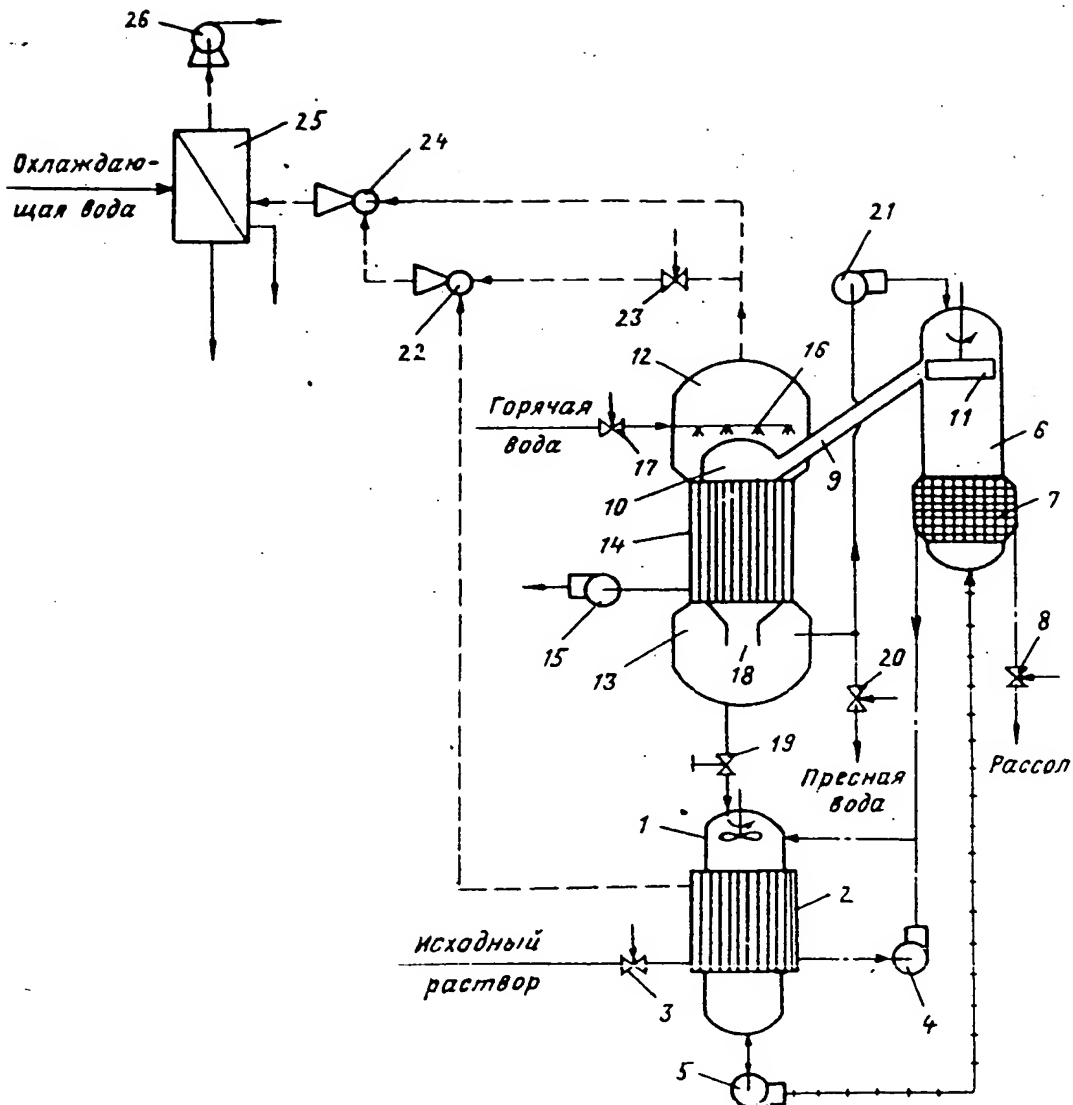
Предлагаемая кристаллогидратная установка дает возможность использовать тепло гидратообразования для частичного испарения исходной воды под вакуумом в полости теплообменника кристаллизатора, повышает степень концентрирования раствора и соответственно выход пресной воды при той же нагрузке на кристаллизатор. При этом утилизация низкопотенциального тепла, например, горячей воды или пара, отработавшего в цехах предприятия с помощью вакуумирующего устройства кристаллогидратной установки, выполненного в виде эжектора, улучшает экономичность процесса обессоливания минерализованных вод.

#### Формула изобретения

1. Кристаллогидратная установка для обессоливания воды, включающая кристаллизатор с теплообменником, сепаратор для отделения и промывки кристаллогидратов от рассола, плавитель кристаллогидратов и вакуумирующее устройство, с т л и ч а ю щ а я с я тем, что, с целью интенсификации процесса обессоливания за счет использования тепла гидратообразования, вакуумирующее устройство соединено с теплообменником.

2. Установка по п. 1, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что вакуумирующее устройство выполнено в виде эжектора.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе  
1. Гельперин Н.И. Носса Г.А. Основы техники кристаллизации расплавов. "Химия", 1975, с. 294-296.



Редактор Н. Гунько      Составитель А. Рыбинский  
 Техред Т. Фанта      Корректор И. Шулла

---

Заказ 991/5      Тираж 686      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

---

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4